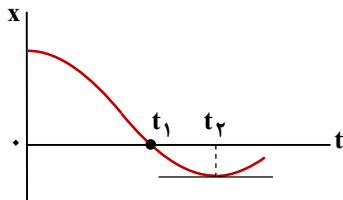


۱- در هریک از موارد زیر، کلمه درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید. (۱ نمره)

- (الف) در حرکت بر مسیر منحنی در یک بازه زمانی معین، مسافت طی شده با بزرگی جابه‌جایی برابر (است - نیست).  
 (ب) مساحت محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان در حرکت بر خط راست، برابر با (سرعت متوسط - جابه‌جایی) است.  
 (پ) در حرکت کندشونده بر خط راست، بردار شتاب همواره در خلاف جهت با بردار (سرعت - مکان) است.  
 (ت) در حرکت روی خط راست، شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در هر لحظه، برابر با (سرعت لحظه‌ای - شتاب لحظه‌ای) است.

۲- با توجه به نمودار مکان - زمان داده شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (۱ نمره)



(الف) در بازه زمانی صفر تا  $t_1$ ، سرعت متحرک در جهت محور X است یا در خلاف جهت محور X؟

(ب) در بازه زمانی صفر تا  $t_1$ ، تندی متحرک افزایش می‌یابد یا کاهش؟

(پ) در بازه زمانی صفر تا  $t_1$ ، شتاب متحرک در جهت محور X است یا در خلاف جهت محور X؟

(ت) در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$ ، حرکت متحرک تندشونده است یا کندشونده؟

۳- متحرکی روی خط راست با تندی  $30 \frac{m}{s}$  در جهت محور X در حرکت است. در لحظه  $t = 0$  از مکان  $X = +25 m$  عبور نموده و حرکت خود را

با شتاب ثابت  $2 \frac{m}{s^2}$  کند می‌کند. معادله مکان - زمان (معادله حرکت) متحرک را در SI بنویسید. (۱ نمره)

۴- گلوله‌ای در شرایط خلأ، از لبه برجی به ارتفاع h رها می‌شود. اگر گلوله از ارتفاع ۴۰ m تا سطح زمین را در مدت ۱ s طی کند، ارتفاع برج (h) را

بیابید. ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ) (۱ نمره)

۵- درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را مشخص کنید. (۱ نمره)

- (الف) نیروهای کنش و واکنش در قانون سوم نیوتون در خلاف جهت هم به یک جسم وارد می‌شوند.  
 (ب) هنگامی که روی زمین قدم می‌زنیم، نیروی اصطکاک بین کف پا با سطح زمین، اصطکاک جنبشی است.  
 (پ) بزرگی نیروی گرانش بین دو جسم با حاصل ضرب جرم آن‌ها متناسب است.  
 (ت) مساحت محصور بین نمودار تکانه - زمان یک جسم با محور زمان، برابر نیروی خالص متوسط وارد بر جسم است.

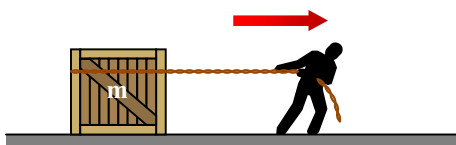
۶- در شکل روبه‌رو، جسم با جرم ۴ kg توسط دو طناب سبک با شتاب ثابت و روبه پایین  $9 \frac{m}{s^2}$  از ارتفاعی معین به طرف سطح زمین آورده می‌شود. اگر

نیروی کشش یکی از طناب‌ها  $1/4$  برابر نیروی کشش طناب دیگر باشد، نیروی کشش  $T_2$  را بیابید. ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ) (۱ نمره)



۷- در شکل روبه‌رو، یک شخص جعبه ساکنی به جرم  $m = 10 kg$  را با نیروی افقی  $F = 24 N$  می‌کشد و جعبه در آستانه لغزش روی سطح افقی

قرار دارد. ( $\mu_k = 0/2$  و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ) (۱ نمره)

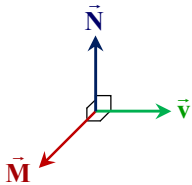


- (الف) ضریب اصطکاک ایستایی بین جعبه با سطح را بیابید.  
 (ب) اگر جعبه در حال حرکت به طرف چپ باشد و شخص جعبه را با همان نیروی  $F = 24 N$  به طرف راست بکشد، حرکت جعبه با چه شتابی کند می‌شود؟

۸- جسمی به جرم  $0.15 \text{ kg}$  روی یک مسیر دایره‌ای شکل به شعاع نیم متر، با تندی ثابت در هر دقیقه  $1800$  دور می‌زند. (۱ نمره)  
الف) تندی جسم چند متر بر ثانیه است؟ ( $\pi = 3$ )  
ب) بزرگی نیروی مرکزگرای وارد بر جسم را بیابید.

۹- در یک سامانه جرم-فنر، فنر با ثابت  $80 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$  و جرم  $500 \text{ g}$  نوسان می‌کند. دوره نوسان این سامانه را بیابید. ( $\pi^2 = 10$ ) ( $0.75$  نمره)

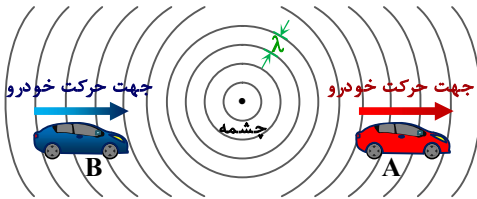
۱۰- طرح زیر برای تعیین جهت سرعت ( $\vec{v}$ ) انتشار امواج الکترومغناطیسی به کار می‌رود. بردار  $\vec{N}$  جهت میدان ..... و بردار  $\vec{M}$  جهت میدان ..... این موج است. جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید. ( $0.5$  نمره)



۱۱- آزمایشی طراحی کنید که با به کارگیری وسایل زیر، بتوان با یک آونگ ساده شتاب گرانش را اندازه گرفت. ( $0.75$  نمره)  
«متر (یا خط‌کش) - یک گلوله - مقداری نخ - کرومومتر (زمان‌سنج دقیق)»

۱۲- تراز شدت صوت یک بلندگو  $30 \text{ dB}$  از تراز شدت صوت یک مته کمتر است. شدت صوت مته چند برابر شدت صوت بلندگو است؟ ( $0.75$  نمره)

۱۳- در شکل زیر که مربوط به اثر دوپلر است، بسامد دریافتی خودروی A



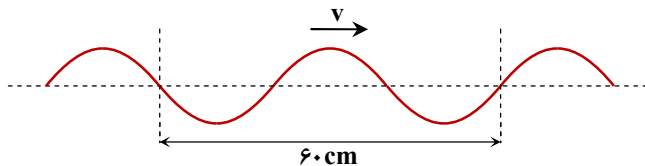
..... (بیشتر از - کمتر از - برابر با) و بسامد دریافتی خودروی B

(بیشتر از - کمتر از - برابر با) بسامد چشمه موج است. جاهای خالی را با

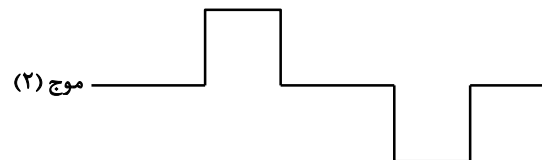
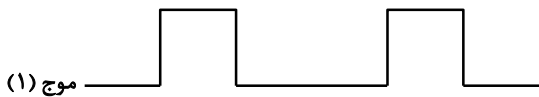
انتخاب کلمات مناسب از داخل پرانتزها کامل کنید. ( $0.5$  نمره)

۱۴- موجی با بسامد  $25 \text{ Hz}$  مطابق شکل در یک ریسمان کشیده در حال حرکت است. اگر چگالی ریسمان  $\frac{4}{3} \frac{\text{g}}{\text{cm}}$  و مساحت سطح مقطع آن

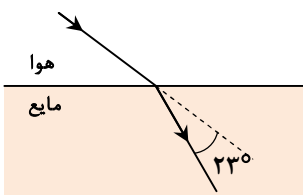
$1 \text{ cm}^2$  باشد، ریسمان با چه نیرویی برحسب نیوتون کشیده شده است؟ (۱ نمره)



۱۵- با توجه به شکل زیر، وقتی موج (۱) و موج (۲) برهم نهاده شوند، شکل موج برهم نهاده را رسم کنید. (اندازه تپ‌ها یکسان است). ( $0.5$  نمره)



۱۶- در شکل زیر، پرتو نوری از هوا با زاویه تابش  $53^\circ$  وارد مایعی می‌شود. ضریب شکست مایع را بیابید. ( $\sin 53^\circ = 0.8$ ) ( $0.75$  نمره)



۱۷- تار که بین دو تکیه‌گاه به فاصله ۴۰ cm بسته شده است، با بسامد ۲۴۰ Hz مانند شکل زیر نوسان می‌کند. (۱ نمره)



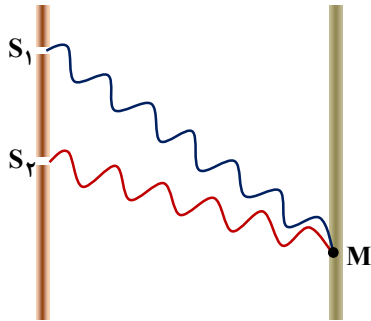
الف) بسامد هماهنگ هفتم تار را بیابید.

ب) تندی موج عرضی در تار چند متر بر ثانیه است؟

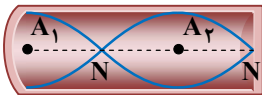
۱۸- جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب از داخل پرانتز کامل کنید. (۷۵ / ۰ نمره)

الف) هر اندازه بسامد موج بیشتر باشد، پراش از یک شکاف با پهنای معین (بیشتر - کمتر) است.

ب) در شکل روبه‌رو، تداخل دو موج در نقطه M (سازنده - ویرانگر) است.



پ) در لوله صوتی شکل مقابل، فاصله دو نقطه  $A_1$  و  $A_2$  از هم برابر  $(\frac{\lambda}{4} - \frac{\lambda}{2})$  است.



۱۹- جاهای خالی با کدام کلمه از داخل پرانتز به درستی کامل می‌شود؟ (۱ نمره)

الف) اگر بسامد نور فرودی بر سطح فلز..... (بیشتر - کمتر) از بسامد آستانه باشد، اثر فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد.

ب) طول موج ۶۵۶ nm در طیف جذبی اتم هیدروژن دیده می‌شود. این طول موج در طیف گسیلی آن دیده ..... (می‌شود - نمی‌شود).

پ) در یک محیط لیزری، الکترون‌ها مدت‌زمان ..... (طولانی تری - کوتاه تری) در ترازهای شبه پایدار نسبت به حالت برانگیخته معمولی باقی می‌مانند.

ت) با افزایش عدد کوانتومی (n) اختلاف شعاع دو مدار متوالی الکترون در اتم هیدروژن ( $r_n$  و  $r_{n-1}$ )، همواره ..... (افزایش - کاهش) می‌یابد.

-۲۰-

الف) طول موج دومین خط رشته لیمان ( $n' = 1$ ) در طیف خطی هیدروژن اتمی را به دست آورید. ( $R = 0.1 \text{ nm}^{-1}$ ) (۲۵ / ۱ نمره)

ب) این طول موج مربوط به کدام گستره طول موج‌های طیف الکترومغناطیسی است؟

۲۱- ایزوتوپ ناپایدار  ${}^A_Z X$  می‌تواند با گسیل ۳ ذره بتای منفی و دو ذره آلفا به سرب  ${}^{207}_{82} \text{Pb}$  تبدیل شود. واکنش این واپاشی را بنویسید و مقدار

A و Z را تعیین کنید. (۱ نمره)

۲۲- نیمه عمر یک ماده پرتوزا ۱۵ روز است. در یک نمونه از این ماده، پس از گذشت چند روز تعداد هسته‌های واپاشیده شده  $\frac{127}{128}$  برابر تعداد

هسته‌های اولیه پرتوزا می‌شود؟ (۱ نمره)

-۲۳-

الف) در فرایند گداخت، جرم هسته حاصل از گداخت بیشتر است یا جرم هریک از هسته‌های اولیه؟ (۵ / ۰ نمره)

ب) در فرایند گداخت، مجموع جرم محصولات فرایند بیشتر است یا مجموع جرم هسته‌های اولیه؟